

L'éveil, la vigilance, le sommeil et le coma

L'éveil et la vigilance

L'éveil

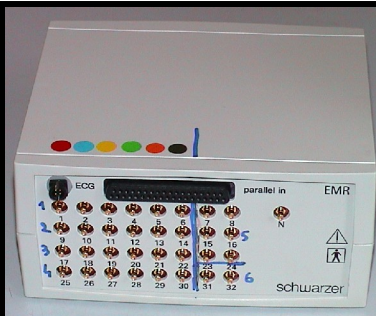
Éveil : variable qualitative (sommeil - éveil) et quantitative (profondeur du sommeil, fluctuation vigilance) correspondant à un état de **réactivité cérébrale**.

Étude des niveaux d'éveil

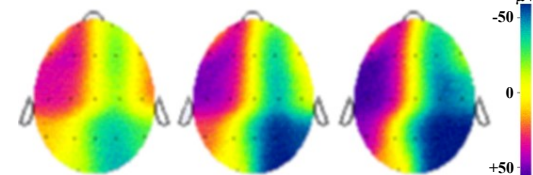
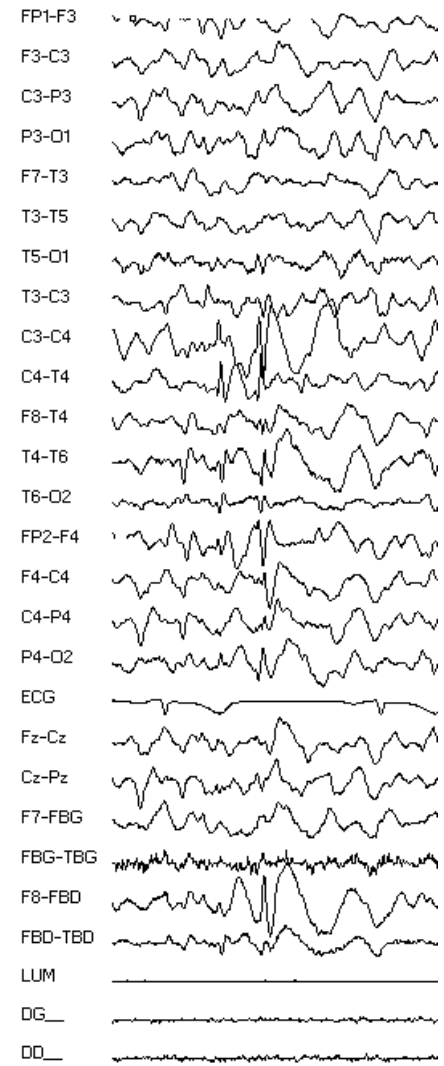
⇒ Electro-Encéphalo-Graphie (**EEG**)

EEG

- Mesure de l'activité électrique cérébrale.
- Correspond à l'activité synchrone d'un grand nombre ($>10^6$) de neurones.
- **Activité synaptique** (potentiels post synaptiques) et non pas potentiels d'actions des neurones.



EEG (PO fronto-centrale D)



Rythmes EEG

- Ont permis de caractériser différents niveaux de sommeil
 - Sommeil léger : ralentissement
 - Sommeil profond : ondes lentes (< 4 Hz)
 - Sommeil paradoxal : activité rapide + atonie
- Élément diagnostique et pronostic dans les troubles de la conscience
 - Comas
 - Épilepsies (vs. syncope)
 - Syndrome confusionnel
- Éveil rythmes rapides (β : 12-24 Hz, désynchronisation)
 - Tonique
 - Phasique (désynchronisation lié à évènement)

EEG normal

Eveil yeux fermés (alpha : 8 à 12 Hz)



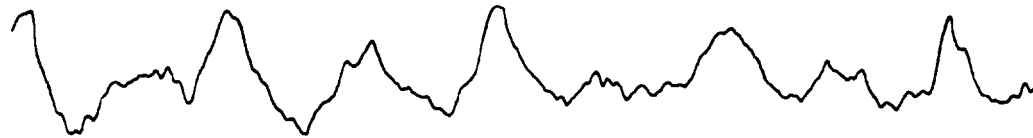
Somnolence (ralentissement)



Sommeil lent léger



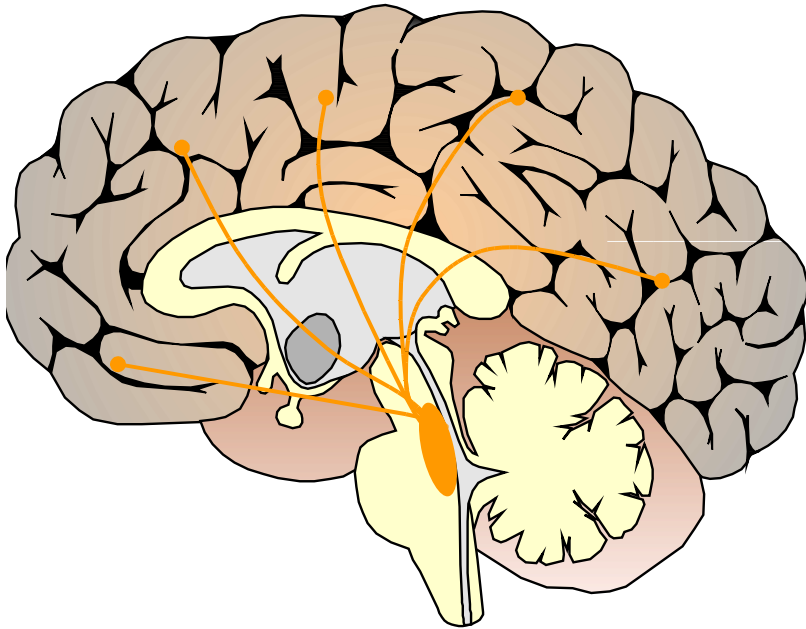
Sommeil lent profond



Sommeil rapide (ou paradoxal)

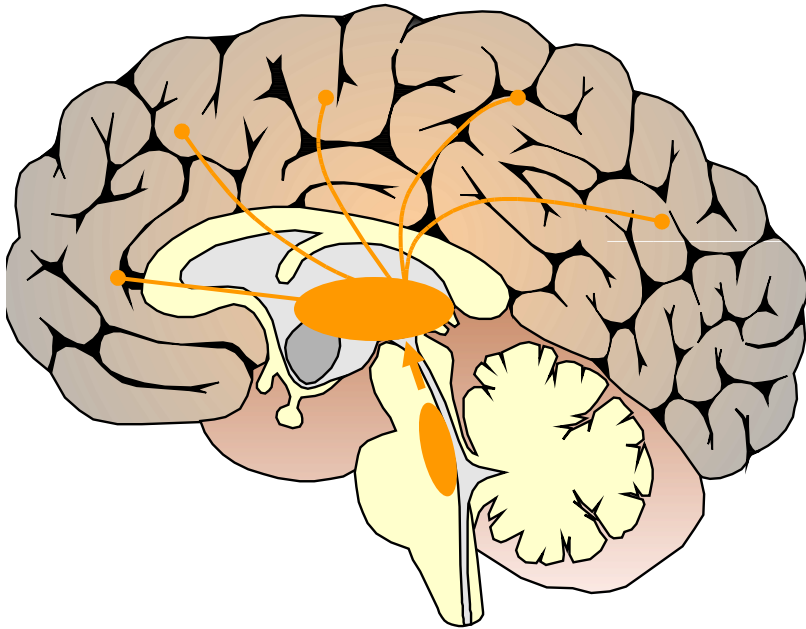


Régulation de l'éveil cortical



- La **formation réticulaire** pontique régule l'éveil cortical
- Directement : le **Locus Coeruleus (LC)**, avec la noradrénaline (NA) :
 - Activité tonic pendant la veille, minimal durant le sommeil
 - Augmentation phasique lors de la présentation d'un stimulus, fonction de ses propriétés physiques

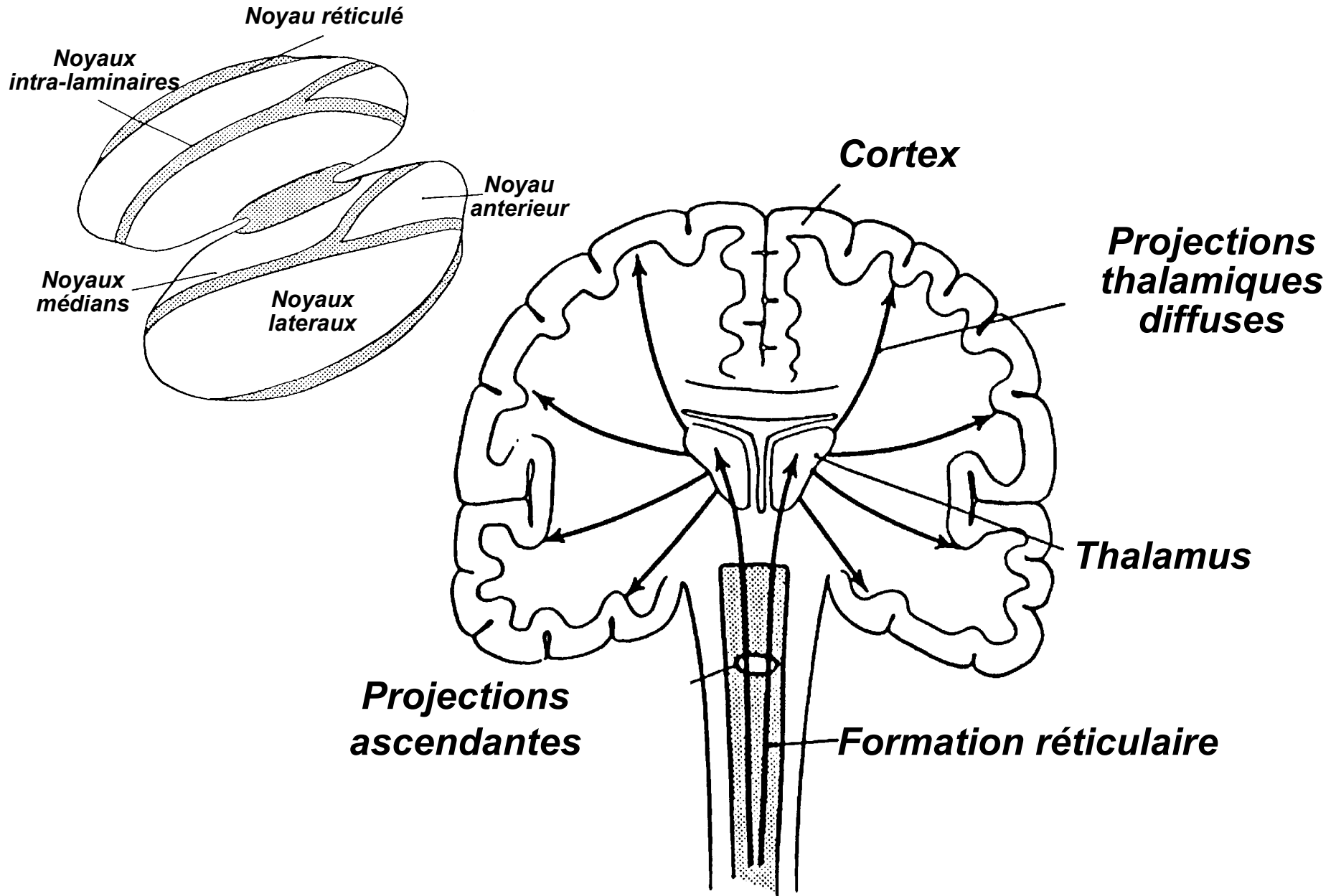
Régulation de l'éveil cortical



- La **formation réticulaire** pontique régule l'éveil cortical
- Directement : le **Locus Coeruleus (LC)**, avec la noradrénaline (NA) :
 - Activité tonic pendant la veille, minimal durant le sommeil
 - Augmentation phasique lors de la présentation d'un stimulus, fonction de ses propriétés physiques
- Indirectement à travers les **noyaux intralaminaires du thalamus**

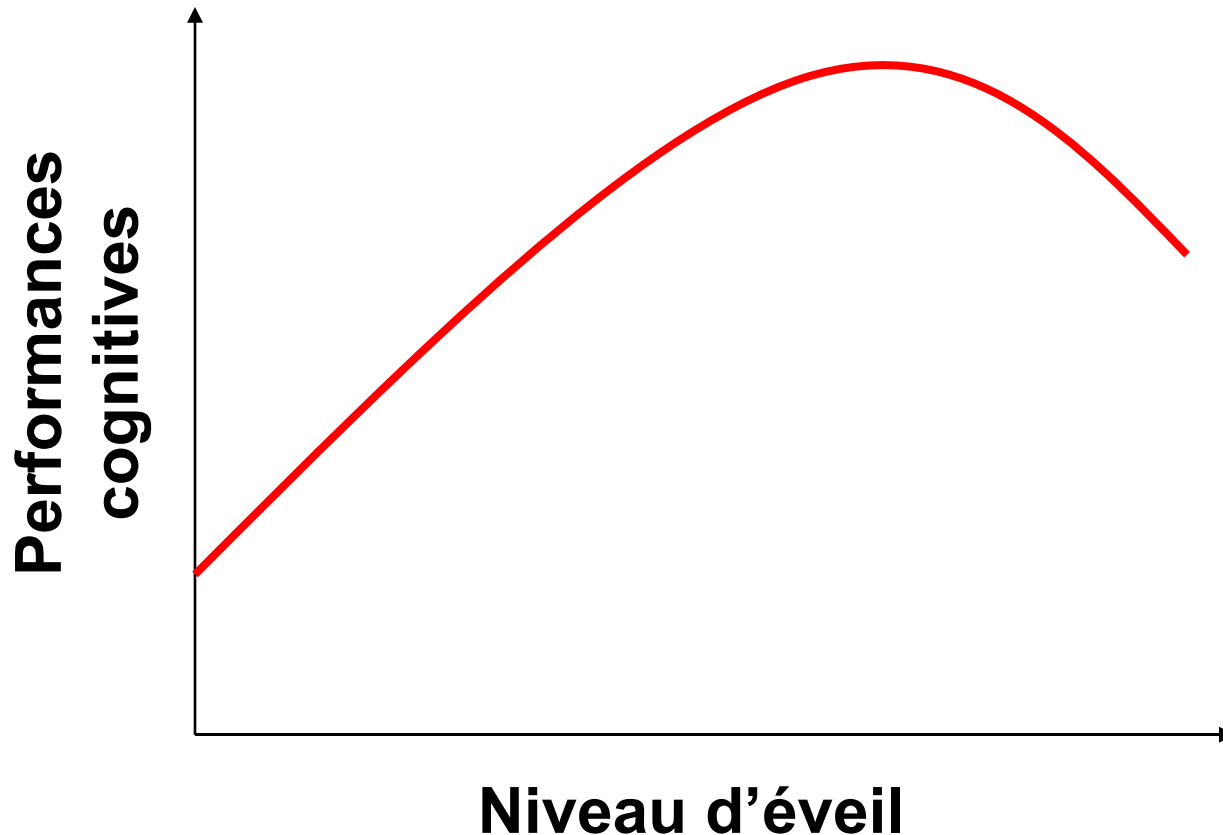
Régulation de l'éveil cortical

Le système thalamique diffus



Rapport éveil - cognition

Les rapports entre niveau d'éveil cortical (réactivité) et cognition (exactitude et vitesse d'un traitement de l'information) ne sont pas linéaires :



Vigilance

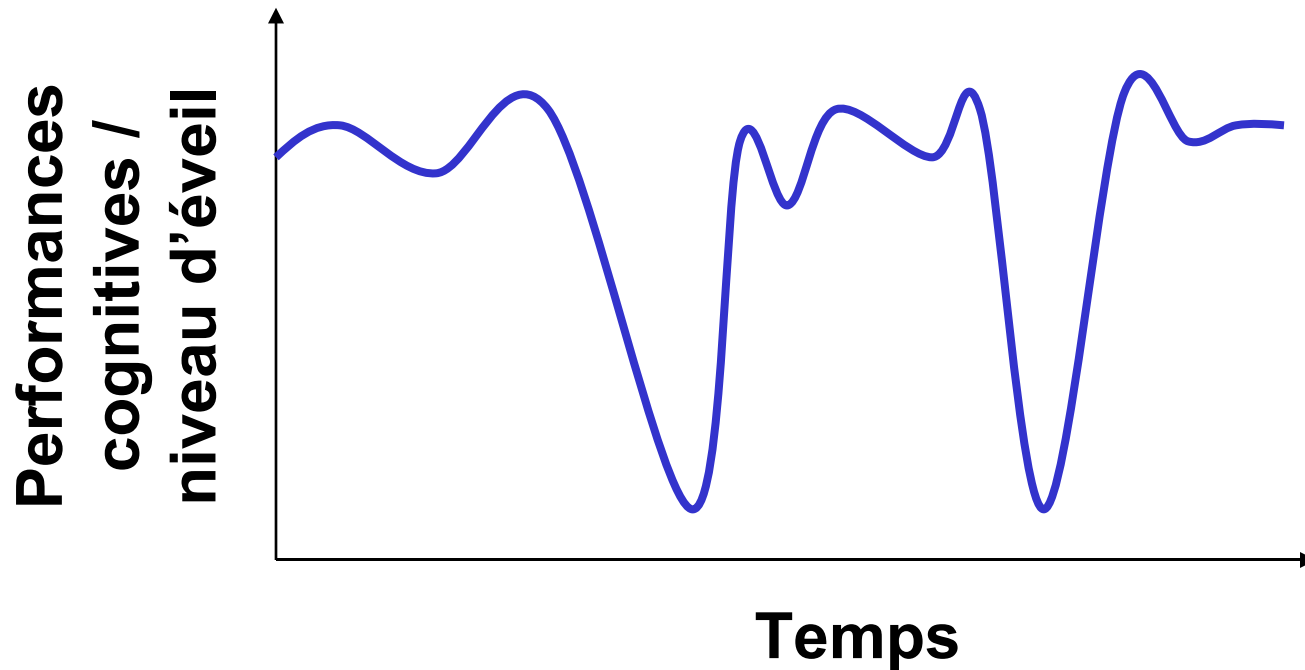
La vigilance : **Maintien** d'un état d'éveil cortical adapté, permettant un traitement rapide et correcte de l'information.

Étude des niveaux d'éveil

- ⇒ Electro-Encéphalo-Graphie (EEG) : bande 5-9 Hz
- ⇒ Cognition : mesurée par la vitesse et exactitude d'une détection (test de performance continue)

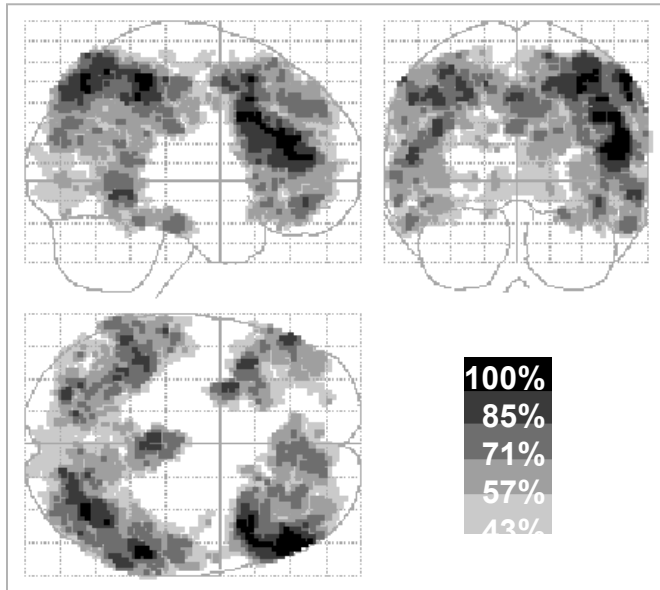
Vigilance

Un mauvais état de vigilance correspond à de plus grandes fluctuations de l'éveil cortical dans le temps = performances inégales, pas à un niveau d'éveil globalement diminué.



Dépend du **système d'éveil tonique**, mais aussi de son **contrôle par le cortex**.

Éveil : système affectés et système de maintien



+

$P_{uc} < 1.10^{-7}$
 $p_{corr} < 2.10^{-2}$

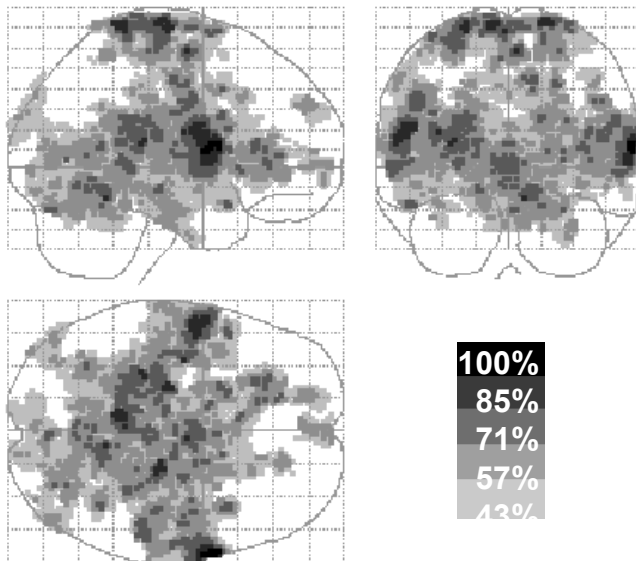
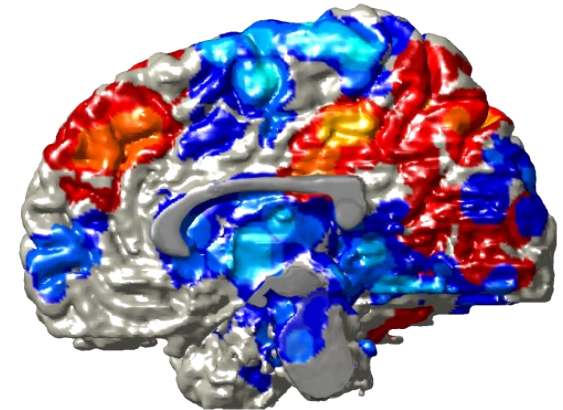
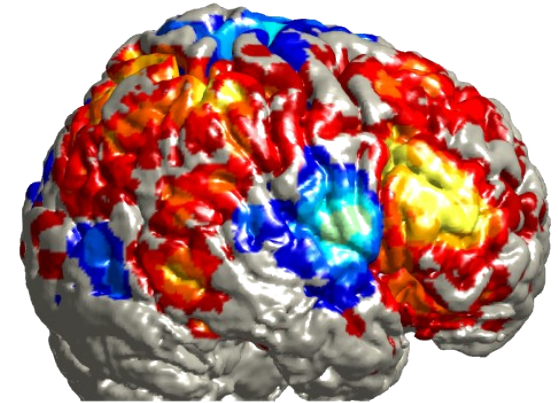
100%

85%

71%

57%

43%



-

$P_{uc} < 1.10^{-7}$
 $p_{corr} < 2.10^{-2}$

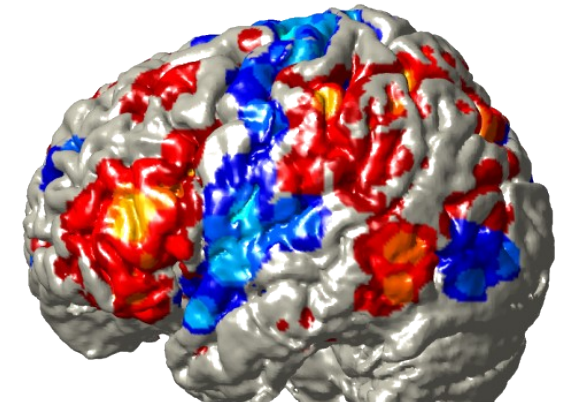
100%

85%

71%

57%

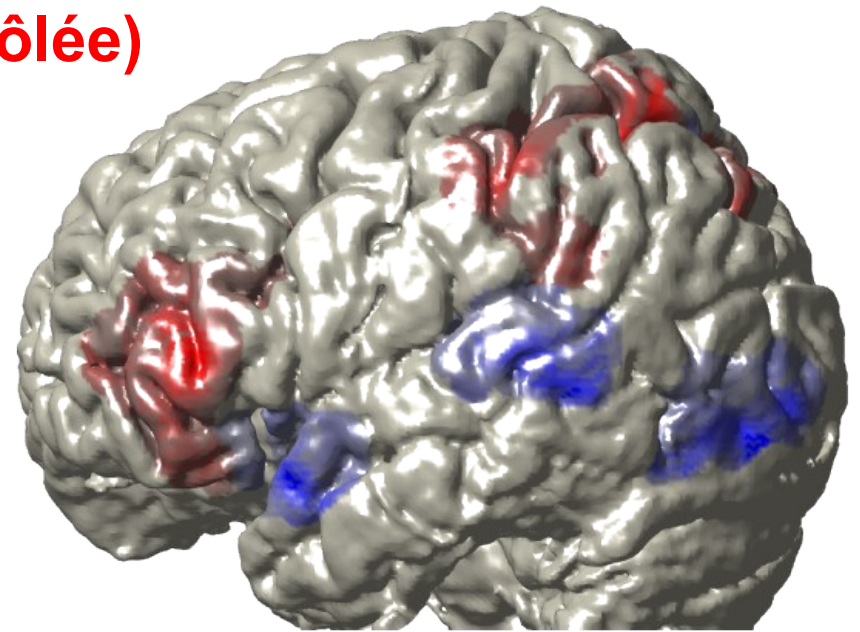
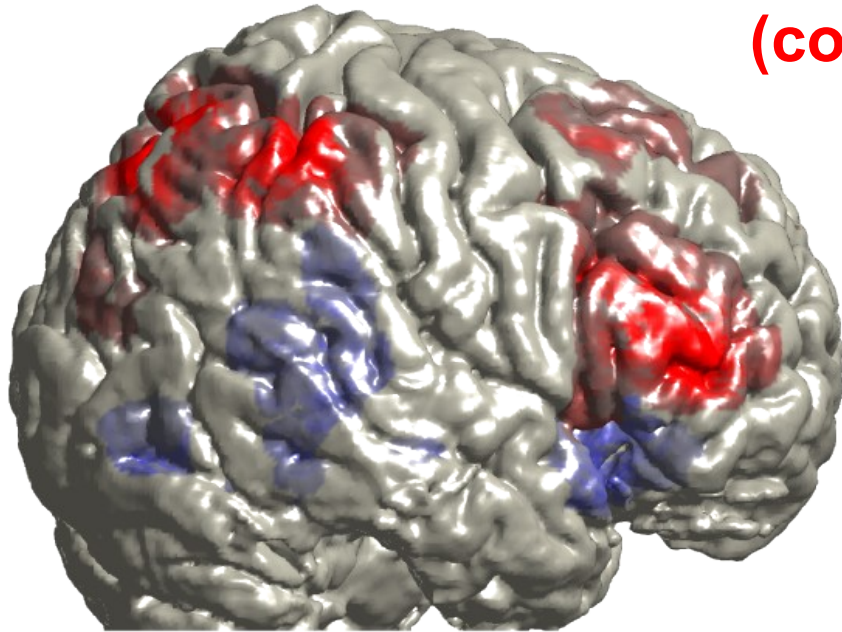
43%



Interaction avec l'attention contrôlée

Réseaux d'orientation de l'attention

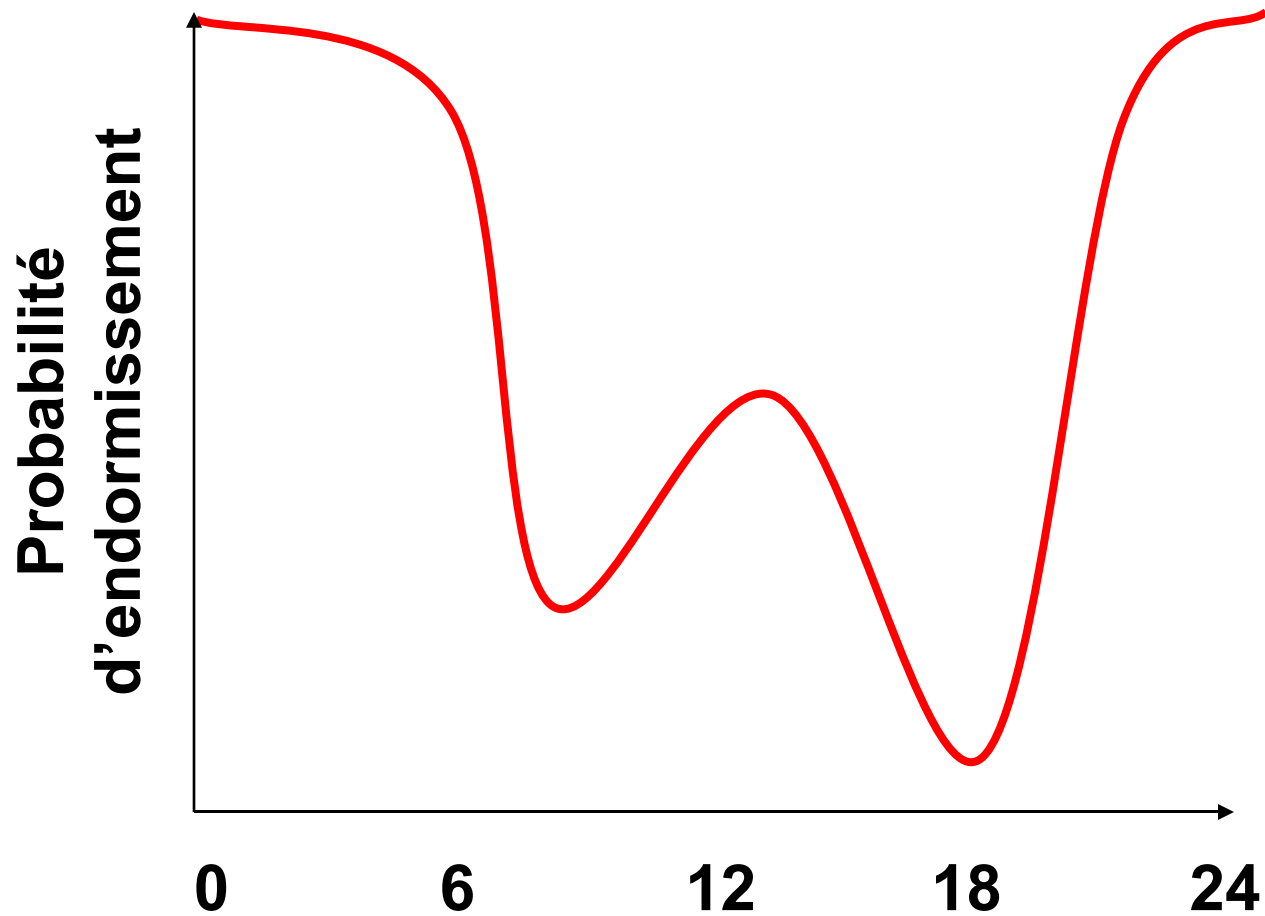
**Top-down
(contrôlée)**



**Bottom-up
(modulé par les entrées)**

Le rythme veille-sommeil

Variation du niveau d'éveil au cours du nyctémère



Rythmes biologiques

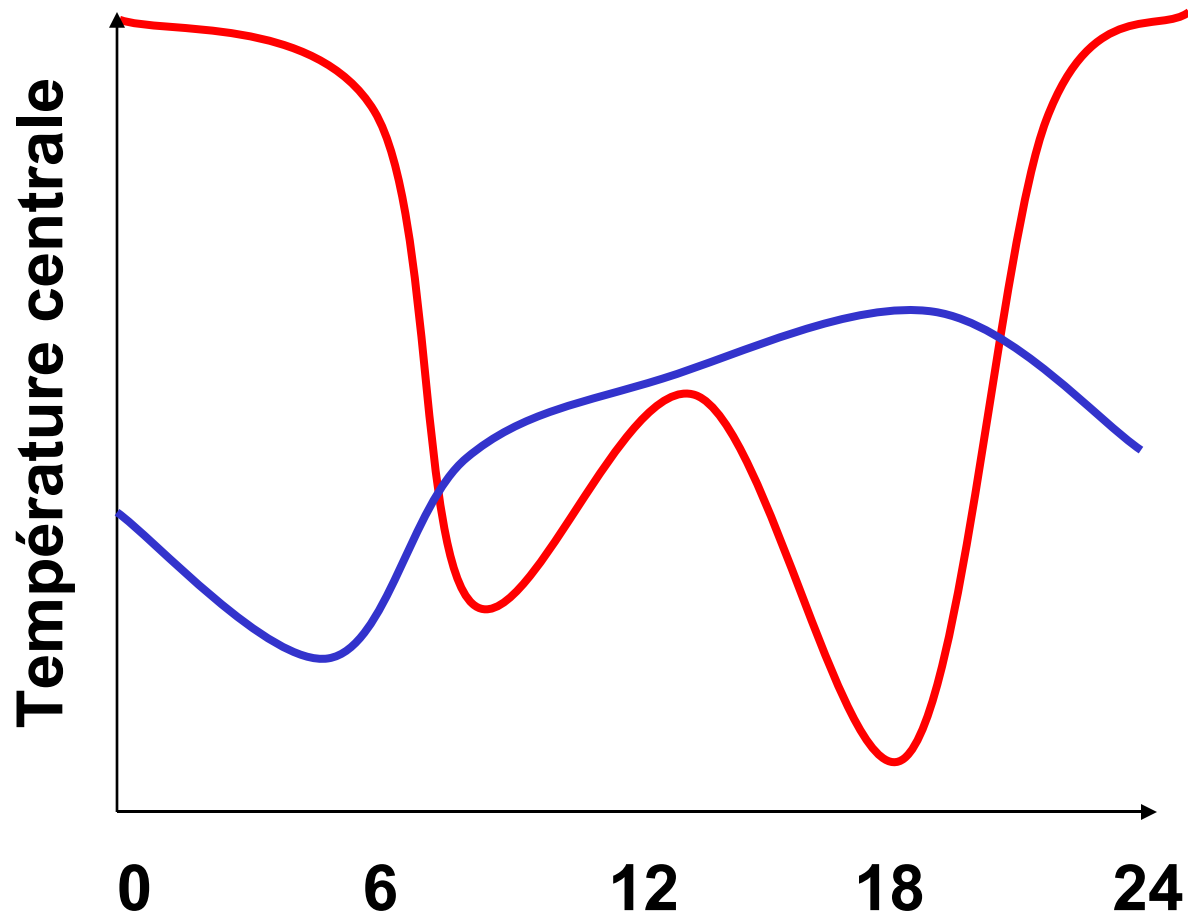
La **période** (ou son inverse, la fréquence) permet de classer les rythmes :

- **Ultradiens** (période de moins de 24 heures) : Le sommeil paradoxal survient toutes les 90 minutes chez l'homme.
- **Circadiens** (période d'environ 24 heures) : Alternance veille-sommeil, température centrale, métabolisme de base
- **Infradiens** (période de plus de 24 heures) : Menstruation, naissance

Le rythme circadien veille-sommeil

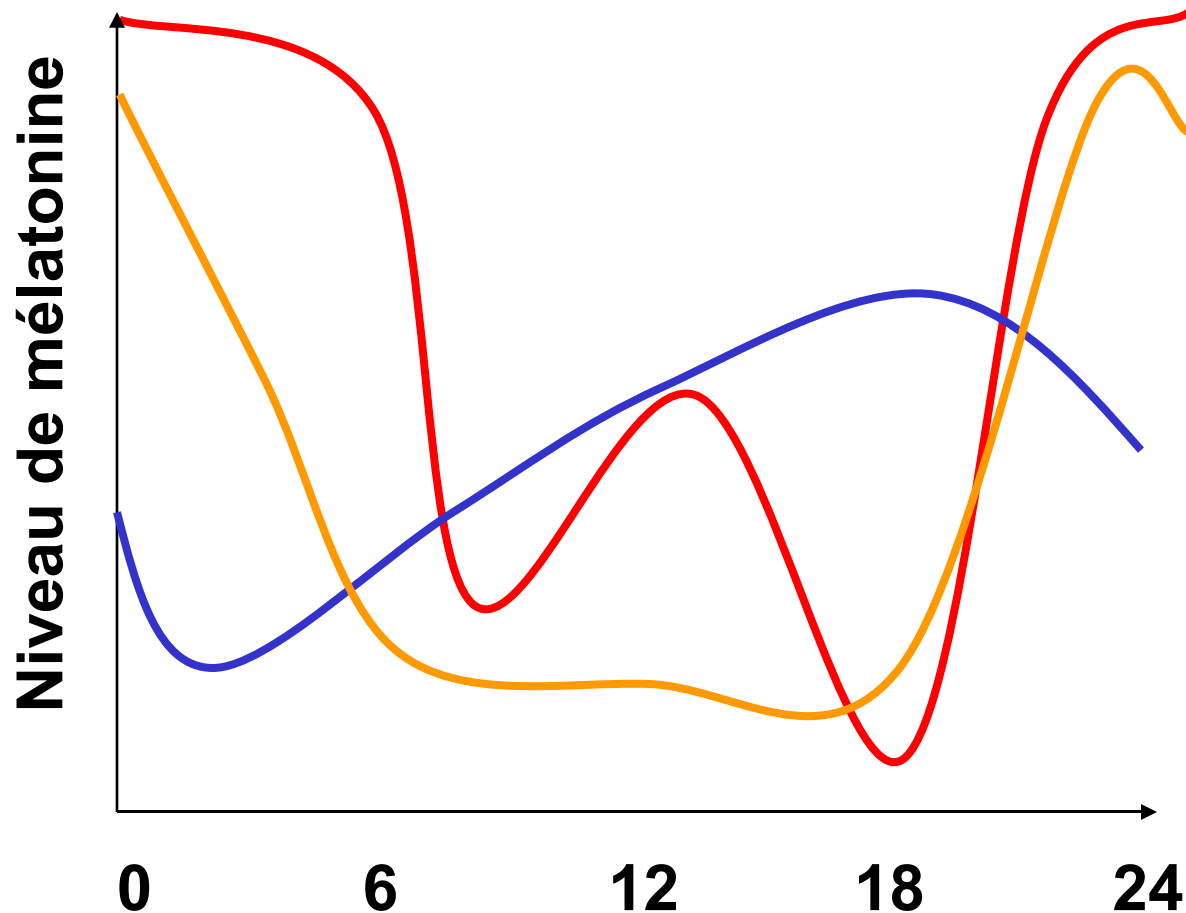
- **Endogène** : en absence de synchroniseur externe, l'organisme adopte un rythme de vigilance différent de 24 heures (25 ± 2 h). Le rapport sommeil / veille (8 h / 16 h) reste voisin d'un tiers. Les rapports avec la température centrale change peu : le sommeil coïncide avec le minimum thermique, l'éveil survient avec la remontée thermique.
- **Déterminés génétiquement** (souris aveugle)
- **Plastique** : les rythmes circadiens peuvent modifier la valeur de leur période, de telle sorte qu'elle devienne exactement égale à 24 heures (synchronisation).

Variation du niveau d'éveil et de la température au cours du nycthémère

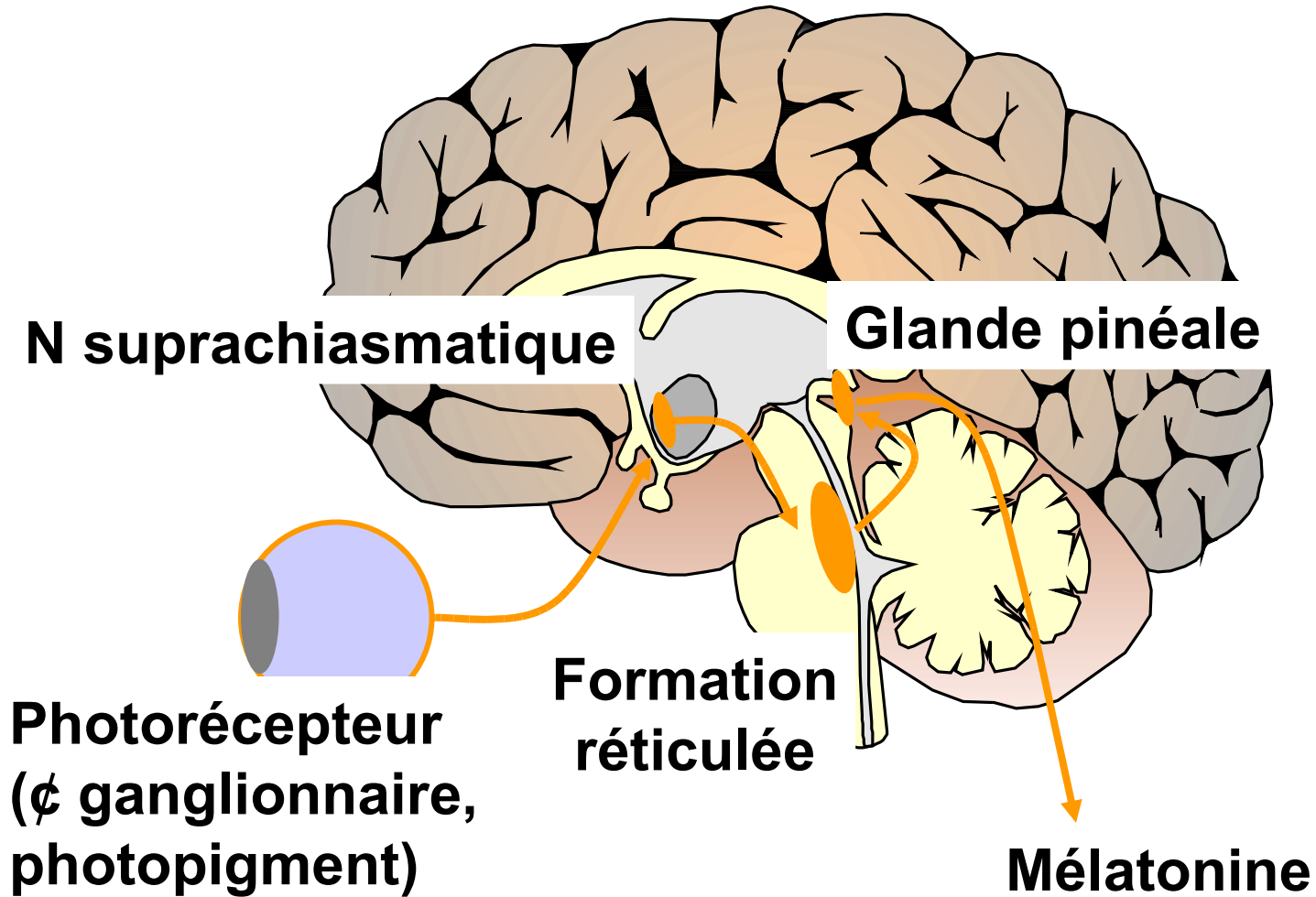


La mélatonine, le donneur de temps de l'organisme

Horloge biologique



Horloge biologique



Le sommeil

Sommeil

Sommeil définition comportementale : immobilité corporelle, perte de conscience (absence d'échange et absence de rappel d'une activité consciente) et indifférence aux stimuli usuels.

MAIS état réversible instantanément (coma, épilepsie, anesthésie...)

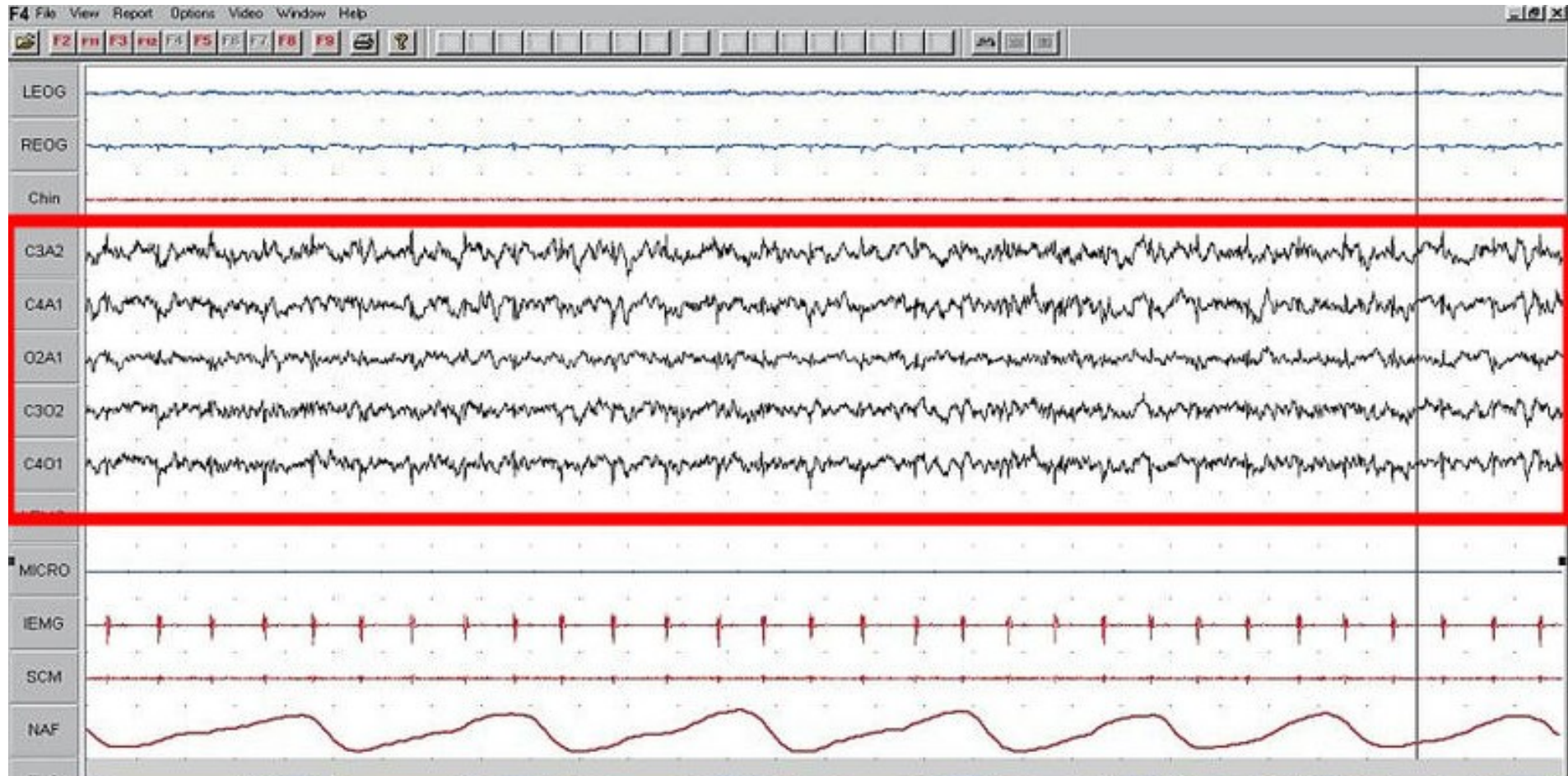
La polygraphie (EEG, ECG, EMG, EOG) a permis de définir 3 stades :

Sommeil léger (stades 1 et 2)

Sommeil lent profond (stades 3 et 4)

Sommeil paradoxal

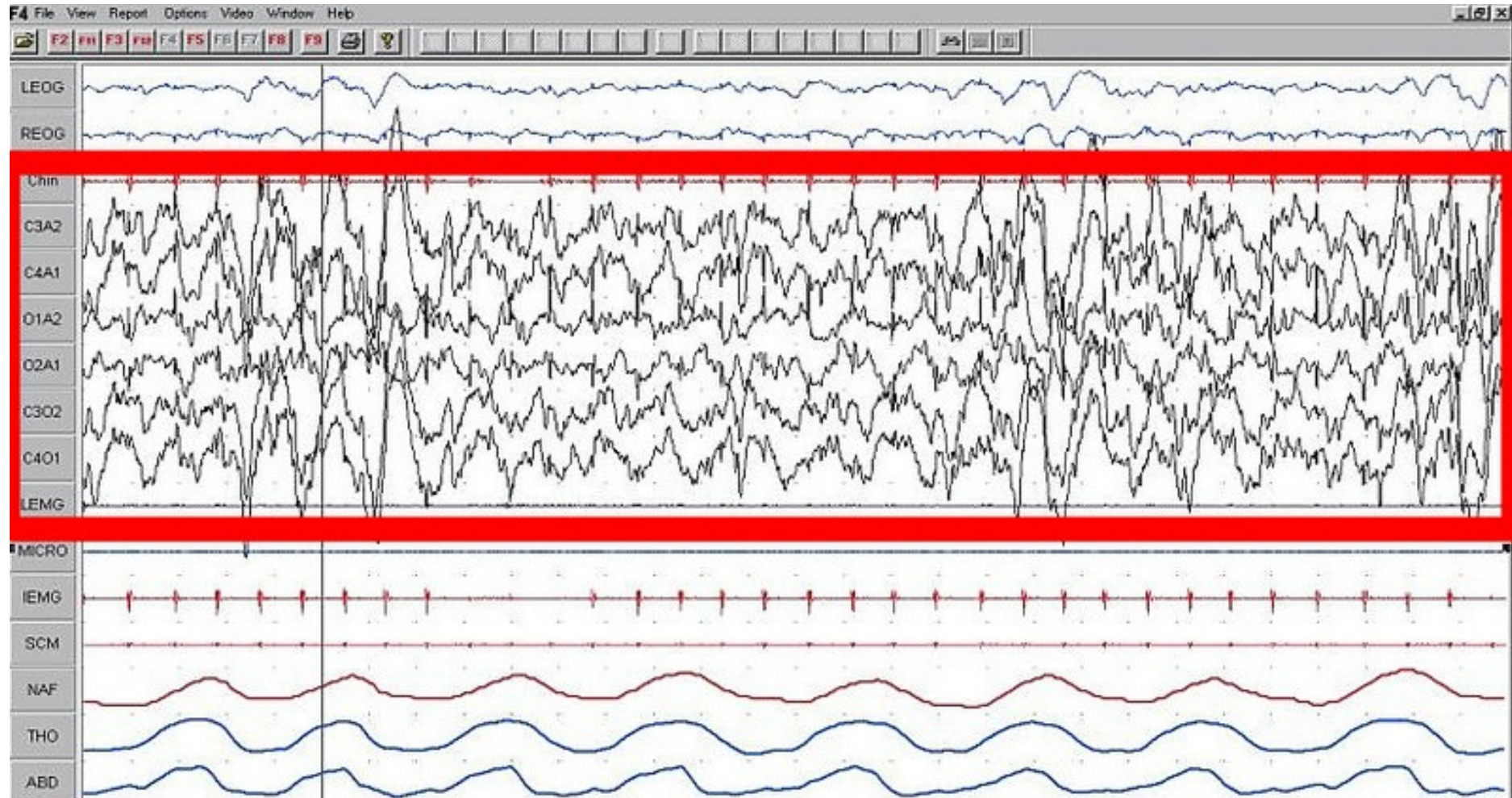
Somnolence



La somnolence (stade 1) est le stade de l'endormissement (transition entre l'éveil et le sommeil).

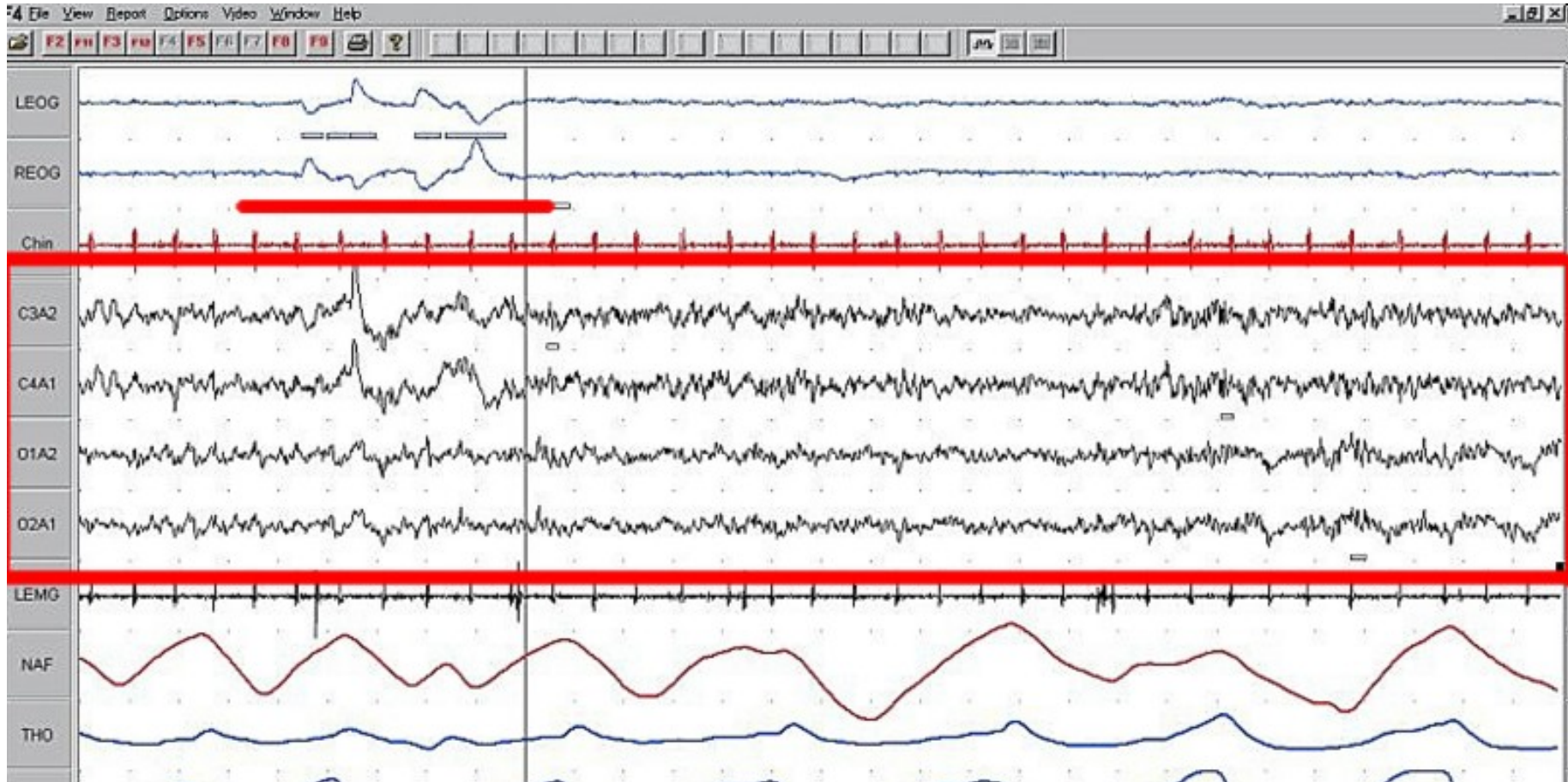
Réduction de la vigilance, du tonus musculaire et de la fréquence cardiaque. Les mouvements musculaires sont lents (les globes oculaires "roulent").

Sommeil profond



Le sommeil profond (phases 3 et 4) : l'activité EEG lente (ondes delta $< 3,5$ Hz), rythme respiratoire et cardiaque ralentis et réguliers. Activité musculaire discrète et mouvements oculaires quasiment absents.

Sommeil paradoxal



Paradoxe : EEG rapide et mouvements oculaires très importants, alors qu'il existe une atonie musculaire quasi totale. L'activité néocorticale est plus proche de celle de l'éveil que celle du sommeil lent (rêves vifs). La respiration est irrégulière. Le cœur accéléré ou ralenti.

Sommeil

	éveil	sommeil à ondes lentes	sommeil paradoxal
EEG	faible amplitude rythme rapide	forte amplitude rythme lent	faible amplitude rythme rapide
Pensée	logique, progressive	logique, répétitive	vive, illogique, étrange
Mouvement	continu, volontaire	occasionnel, involontaire	atonie muscul. mt commandé mais pas réalisé
Mt oculaires rapides	fréquents	rares	fréquents

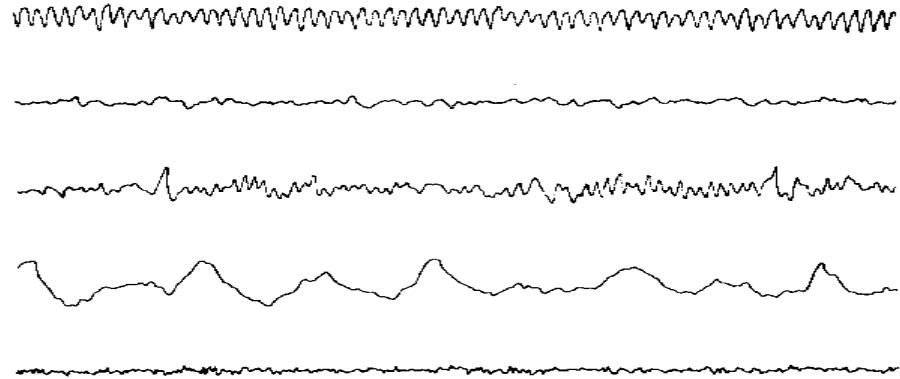
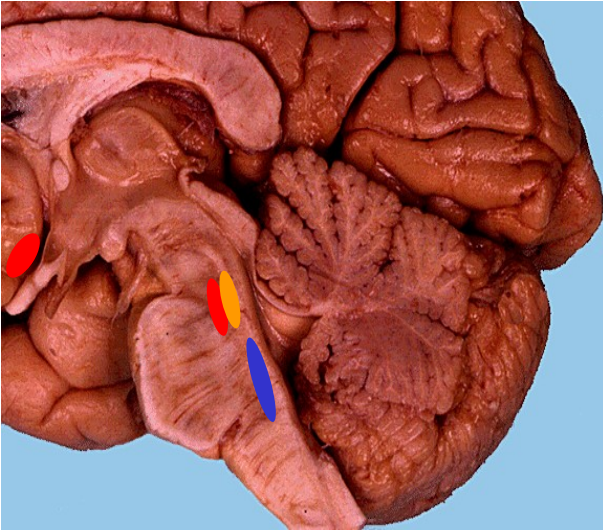
Hypnogramme

- Cycle de sommeil dure environ 90 minutes. Après un bref éveil, un autre commence.
- Au cours d'une nuit 3 à 5 cycles de sommeil peuvent se succéder, selon la durée du sommeil.
- La présence de brefs éveil à la fin des cycles (au total 12-15 minutes) est tout à fait normale. La plupart du temps, la personne ne se souvient pas de ces éveils.





Régulation veille-sommeil


Les systèmes cholinergiques et monoaminergiques



éveil sommeil lent sommeil REM

 **noradrénergique**
(*locus coeruleus*)

 **cholinergique**
(*formation réticulée*
téleencéphale basal)

 **sérotoninergique**
(*raphé*)

+++

+

0

+++

+

+++

+

+++

+

Le coma

Coma

Abolition de la conscience non réversible à la stimulation

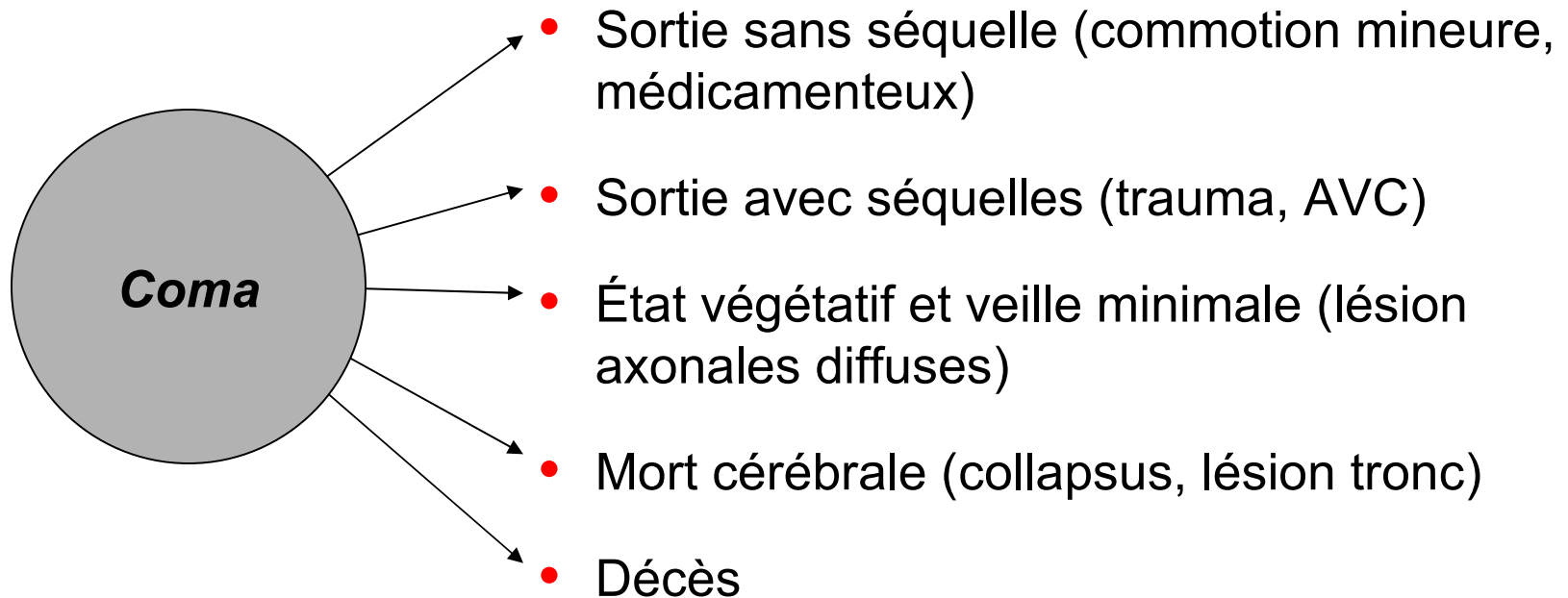
- Stade 1 : réponse orale +/- adapté à stimulations auditive ou nociceptives
- Stade 2 : mouvement adapté à une stimulation nociceptive
- Stade 3 : absence ou inadaptation de la réponse

A différencier de

- Non-réponse psychogène, catatonie
- Locked-in syndrome
- Mutisme akinétique

Sortie des comas

Un coma n'est pas un état stable, il doit évoluer



http://www.c-e-p.eu/Page_perso_JF.html#Enseignement

Merci de votre attention